

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

19.08.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 8 月 2 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 2 0 8 0 6 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 2 0 8 0 6 6]

出 願 人 三 菱 マ テ リ ア ル 株 式 会 社
Applicant(s): 三 菱 電 機 株 式 会 社

REC'D 07 OCT 2004

WIPO

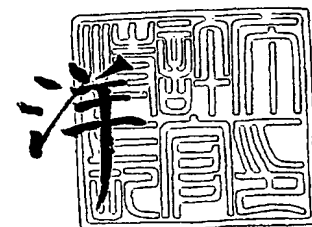
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 9 月 2 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願

【整理番号】 J13208A1

【提出日】 平成15年 8月20日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04B 3/58

【発明の名称】 中継増幅器

【請求項の数】 11

【発明者】

【住所又は居所】 東京都文京区小石川 1-12-14 三菱マテリアル株式会社 総合研究所電子デバイス開発部内

【氏名】 中村 賢蔵

【発明者】

【住所又は居所】 東京都文京区小石川 1-12-14 三菱マテリアル株式会社 総合研究所電子デバイス開発部内

【氏名】 山下 信之

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬 2270番地 三菱マテリアル株式会社 セラミックス工場 電子デバイス開発センター内

【氏名】 中村 雅彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都文京区小石川 1-3-25 小石川大国ビル 三菱マテリアル株式会社 先端戦略カンパニー内

【氏名】 岡本 高史

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2番3号 三菱電機株式会社 社内

【氏名】 小島 佐和子

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 堀 泰彰

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 成川 昌史

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 石川 直己

【特許出願人】

【識別番号】 000006264

【氏名又は名称】 三菱マテリアル株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100117189

【弁理士】

【氏名又は名称】 江口 昭彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100120396

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉浦 秀幸

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100106057

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳井 則子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0205685

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 中継増幅器
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電力線通信における電力線の分岐点に設けられ、通信信号の増幅を行う中継増幅器であって、

前記分岐点の両端に各々接続され、前記電力線に対して通信信号の授受を行う信号結合器と、

該信号結合器から入力される通信信号の増幅を行う増幅器とを有することを特徴とする中継増幅器。

【請求項 2】 前記増幅器が分岐点及び電力線のインピーダンスにおいて減衰する周波数帯域を、選択的に増幅することを特徴とする請求項 1 記載の中継増幅器。

【請求項 3】 前記分岐点の両端において、前記信号結合器が各々異なる位相の電力線に接続されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の中継増幅器。

【請求項 4】 前記信号結合器が円筒状のフェライトコアの外周面に導線を巻かれて構成されている誘導型の結合器であることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の中継増幅器。

【請求項 5】 前記信号結合器が電力線に直接接続される容量型であり、電力線から電力を入力し、前記増幅器の駆動電圧を生成する電源を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の中継増幅器。

【請求項 6】 前記信号結合器の少なくとも 1 つが誘導型または容量型であることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の中継増幅器。

【請求項 7】 前記増幅器または結合器の入出力端子に、誘導雷のサージノイズの入力を阻止するサージノイズ保護回路を設けたことを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の中継増幅器。

【請求項 8】 増幅器の発振を検出する発振状態検出手段と、
発振状態を通知する表示手段と、
増幅器の利得を調整する調整手段と

を有することを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の中継増幅器。

【請求項 9】 増幅器の発振を検出する発振状態検出手段と、
増幅器の利得を調整し、発振を停止させる利得調整手段と

を有することを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の中継増幅器。

【請求項 10】 請求項 1 から請求項 9 のいずれかの中継増幅器を用いた電力線通信システム。

【請求項 11】 電力線通信における電力線の分岐点に中継増幅器を設け、
通信信号の増幅を行う電力線通信方法であって、

前記分岐点の両端に信号結合器を各々接続し、前記電力線に対して通信信号の
授受を行う過程と、

増幅器により該信号結合器から入力される通信信号の増幅を行う過程と
を有することを特徴とする電力線通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はケーブル遠隔通信システムで用いられる中継器に関する。

【0002】

【従来の技術】

電力線通信において、搬送される線路長が長い場合、通信信号は線路特性インピーダンスの不整合や、電力分岐点により信号電力が大きく減衰してしまうという問題がある。

このため、信号電力の減衰に対して、中継器に増幅回路を設けて、信号電力を増幅して通信信号の劣化を防止し、通信品質が低下しないようにしている。

【0003】

ところが、図 5 に示す電力分岐点 100 等において、中継器 101 内の増幅器により増幅を行う場合、中継器 101 により増幅された通信信号が、出力端子 101b から出力されて、電力分岐点を介して入力端子 101a にディレイを有して入力される（ループバック）。

この中継器 101 は、上記ループバックにより、ディレイを有した通信信号に

起因した発振が発生し、通信品質が劣化してしまう問題がある。

この問題を解決するために、中継器が、入力した通信信号の搬送波の周波数を変換し、増幅した後に入力時と異なった搬送波の周波数として出力することが行われている（特許文献1 参照）。

【0004】

【特許文献1】

特開平08-316886号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来例においては、ループバックによる発振を防止し、またループバックした通信信号がノイズとなり、S/N比が悪化することで、通信品質を低下させないため、周波数を変換する周波数変換装置が添付されている。

このため、この従来例は、周波数変換するため、通信信号を復調してデジタル信号にした後、新たな周波数の搬送波に変更する必要もあり、装置の構成が複雑となり、装置が大型化するとともに、価格が高くなる欠点を有している。

【0006】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、簡易な構成により、通信信号の利得を回復する増幅器のループバックによる発振及び干渉による通信品質の劣化を防止し、装置を小型化するとともに、価格を低下させる中継増幅器の提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の中継増幅器は、電力線通信における電力線の分岐点に設けられ、通信信号の増幅を行う中継増幅器であって、前記分岐点の両端に各々接続され、前記電力線に対して通信信号の授受を行う信号結合器と、該信号結合器から入力される通信信号の増幅を行う増幅器とを有することを特徴とする。

【0008】

本発明の中継増幅器は、前記増幅器が分岐点及び電力線のインピーダンスにおいて減衰する周波数帯域を、選択的に増幅することを特徴とする。

【0009】

本発明の中継増幅器は、前記分岐点の両端において、前記信号結合器が各々異なる位相の電力線に接続されていることを特徴とする。

【0010】

本発明の中継増幅器は、前記信号結合器が円筒状のフェライトコアの外周面に導線を巻かれて構成されている誘導型の結合器であることを特徴とする。

【0011】

本発明の中継増幅器は、前記信号結合器が電力線に直接接続される容量型であり、電力線から電力を入力し、前記増幅器の駆動電圧を生成する電源を有することを特徴とする。

【0012】

本発明の中継増幅器は、前記信号結合器の少なくとも1つが誘導型または容量型であることを特徴とする。

【0013】

本発明の中継増幅器は、前記増幅器または結合器の入出力端子に、誘導雷のサージノイズの入力を阻止するサージノイズ保護回路を設けたことを特徴とする。

【0014】

本発明の中継増幅器は、増幅器の発振を検出する発振状態検出手段と、発振状態を通知する表示手段と、増幅器の利得を調整する調整手段とを有することを特徴とする。

【0015】

本発明の中継増幅器は、増幅器の発振を検出する発振状態検出手段と、増幅器の利得を調整し、発振を停止させる利得調整手段とを有することを特徴とする。

【0016】

本発明の電力線通信システムは、上記いずれかの中継増幅器を用いたことを特徴とする。

【0017】

本発明の電力線通信方法は、電力線通信における電力線の分岐点に中継増幅器を設け、通信信号の増幅を行う電力線通信方法であって、前記分岐点の両端に信

号結合器を各々接続し、前記電力線に対して通信信号の授受を行う過程と、増幅器により該信号結合器から入力される通信信号の増幅を行う過程とを有することを特徴とする。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の一実施形態である中継増幅器の構成例を説明する。

<第1の実施形態>

図1は第1の実施形態による中継増幅器1を用いた電力線通信システムの構成例を示す図面である。

電力線3は、変電所において変電された電圧（例えば、200Vや220V程度の電圧）を、各家庭近傍へ送電する基幹電力線であり、電力分岐点2において、分岐電力線4及び分岐電力線5に分岐されている。

【0019】

ここで、クライアントのパーソナルコンピュータ（以下、PCとする）が、分岐電力線5の所定の位置において信号結合器を介して接続されているとする。

変電所に設けられたサービスサーバなどを介して、他の情報通信線（公衆回線、専用回線、LAN、インターネットネット等のネットワーク）に、電力線通信のシステムが接続されている。

【0020】

上記サービスサーバは、情報通信回線からデジタルデータを抽出して、所定の周波数帯域の搬送波を送信データ（デジタルデータ）により変調して、この変調された通信信号を電力線における送電の電力波形に重畳させることにより、電力線を介して各クライアント、サービスプロバイダなどとの間において、上記搬送波により送信データを搬送することで送受信を行う。

ここで、通信信号は、2本の電力線3a（電力線5a）と電力線3b（電力線5b）とを用いて搬送（送信）され、例えば、一方の電力線3aに通信信号を重畳させ、他方の電力線3bに上記通信信号の反転信号を重畳させる。

【0021】

最終的に、データを受信するクライアントは、電力線 5 a と電力線 5 b とから通信信号及びこの通信信号の反転信号をフィルタなどを用いて抽出し、この抽出した通信信号と上記反転信号との差分を増幅して、増幅結果を復調することにより送信データをデジタルデータとして読み込む。

【0022】

中継増幅器 1 は、双方向アンプ 1 c を有しており、電力線 3 から信号結合器 1 a1, 1 a2 及び信号線 1 a を介して入力される通信信号（下り信号）を増幅し、信号線 1 b 及び信号結合器 1 b1, 1 b2 を介して分岐電力線 5 へ出力し、一方、分岐電力線 5 から信号結合器 1 b1, 1 b2 及び信号線 1 b を介して入力される通信信号（上り信号）を増幅し、信号線 1 a 及び信号結合器 1 a1, 1 a2 を介して電力線 3 へ結合させる（出力させる）。

ここで、信号結合器 1 a1, 1 a2, 1 b1, 1 b2 は、電力線と中継増幅器 1 との間でデータの送受信を行うために設けられている。

【0023】

また、信号結合器 1 a1, 1 a2, 1 b1, 1 b2 は、中空の、導線が表面に巻かれた円筒状のフェライトコアにより構成されている誘導（電磁誘導）型結合器（例えば、空芯コイル）であり、電力線が上記中空部分を貫通するように配設し、伝送する通信信号を電力線に対して結合させるものであり、すなわち、電力線と磁氣的に結合して、所定の周波数帯域において電力線を介して通信信号の送受を行う（このため、所定の周波数を通過させるバンドパスフィルタの機能を有する）。

中継増幅器 1 は、電力の分岐点 2 を挟んで、すなわち、分岐点 2 における電力線の前後の所定の位置において、一方の信号結合器 1 a1, 1 a2 が電力線 3 に結合され、他方の信号結合器 1 b1, 1 b2 が分岐電力線 5 に結合されている。

【0024】

ここで、双方向性アンプ 1 c は図 2 に示す特性を有するアンプが用いられ、図 2 は横軸が周波数を示し、縦軸が振幅の強度を示している。

すなわち、通信信号は、各電力線及び分岐点のインピーダンスの不整合（複数の異なるインピーダンスの線路が混在）を含む線路特性に応じて、分岐点毎に特定の周波数帯域での通信信号の強度の減衰が大きい。

【0025】

このため、双方向性アンプ1cは、上記線路特性により減衰した周波数帯域の信号を選択的に増幅するように（周波数帯域の増幅度が大きくなるように）、周波数と増幅度との関係が設定されている。

これにより、双方向性アンプ1cの増幅度としては、所定の周波数帯域の信号が一定の利得となるよう増幅されることとなる。

【0026】

したがって、電力線通信において、この周波数帯域の複数の搬送波（サブキャリア）を用いて、データを通信信号として伝送する場合、所定の周波数帯域の利得を一定とするため、従来であれば、発振が起り使用できなかった周波数帯域や、利得が十分得られず伝送に用いることが出来なかった周波数帯域がデータの伝送に用いることができ、使用できない周波数帯域を減少させて、搬送波に対して、有効に周波数帯域を使用することができ、データ転送量を増加させることができる。

【0027】

また、双方向性アンプ1cは、ループバックによる発振を防止するように、増幅度を発振しないレベルに抑えて設定されている。

すなわち、双方向性アンプ1cにおいて、アンプへの入力と出力の位相が全体として遅れて360度となると、正帰還の状態となる。

このため、双方向性アンプ1cは、「帰還量×増幅率」が1を上回ると、この周波数で発振を開始してしまう。

【0028】

したがって、双方向性アンプ1cが発振するのを防止するため、帰還量が線路特性及び通信信号の周波数帯域に対応して、測定または演算により求められるので、この帰還量に対応して、双方向性アンプ1cの双方向における増幅度がともに、「帰還量×増幅率（フィードバックループの利得）」が1を超えない値に設定する。

また、増幅された通信信号がノイズとして干渉することにより通信品質を低下させるため、上記フィードバックループの利得が、通信品質を低下させるSN比

(信号成分に対するノイズ成分の割合) 以下となる値も満足するように設定してもよい。

各分岐点において、線路特性が異なるため、双方向性アンプ 1 c の増幅 (利得) 特性は設置される分岐点ごとに調整される。

電源線 1 d は、外部電源から双方向性アンプ 1 c を駆動させるための電源を中継増幅器 1 に対して供給する。

【0029】

上述した構成により、第 1 の実施形態による中継増幅器 1 は、分岐点毎の線路特性に対応して、増幅率を設定しているため、発振を起こすことなく、通信信号の利得を所定の電圧レベルまで回復させることができ、かつ干渉の影響を低減させ、各クライアントまでの通信品質を向上させることができる。

また、上記中継増幅器 1 は、誘導型の結合器 (カップリング装置) である信号結合器 1 a1, 1 a2, 1 b1, 1 b2 により、電力線により供給される送電電力の電圧波形に重畳されている通信信号を受信するため、また増幅した信号を電力線に対して出力 (送電波形に重畳) するため、電力線への取り付けに際して、送電の回路を切断して電力供給を停止 (接続作業の為の停電) する必要性が無いため、取り付けの作業性が容易となる。

【0030】

<第 2 の実施形態>

図 3 は第 2 の実施形態による中継増幅器 10 を用いた電力線通信システムの構成例を示す図面である。図 2 において第 1 の実施形態と同様な機能を有する構成に付いては、同一の符号を付して説明を省略する。

中継増幅器 10 は、双方向アンプ 1 c を有しており、電力線 3 から接続部 10 a1, 10 a2 を介して入力される通信信号 (下り信号) を増幅し、信号線 1 b 及び信号結合器 1 b1, 1 b2 を介して分岐電力線 5 へ出力し、一方、分岐電力線 5 から信号結合器 1 b1, 1 b2 及び信号線 1 b を介して入力される通信信号 (上り信号) を増幅し、接続部 10 a1, 10 a2 を介して電力線 3 へ出力する。

【0031】

ここで、接続部 10 a1, 10 a2 は、電力線と中継増幅器 10 との間でデータの

送受信、及び電力の取得を行うために、電源線に対して直接接続された状態で設けられている。

信号結合器 10 e は、例えば、直流阻止コンデンサ（カップリングコンデンサ）を含むフィルタ等により構成される容量結合型（容量型）の結合器（カップリング装置）及び電源の機能を有し、すなわち、接続部 10 a1, 10 a2 から電力線に対して通信信号を結合（電力波形に重畳）させ、また入力される電圧波形に重畳している通信信号を抽出するバンドパスフィルタと、入力される電力から双方向性アンプ 1 c を駆動するための所定の定電圧を生成する電源部とを有している。

ここで、接続部 10 a1, 10 a2 を電力線 3 に接続する際、電力線 3 に対する電力の回路を切断して電力の供給を停止した状態で取り付ける必要がある。

【0032】

上述した構成により、第 2 の実施形態による中継増幅器 10 は、第 1 の実施形態と同様に、分岐点毎の線路特性に対応して、増幅率を設定しているため、発振を起こすことなく、通信信号の利得を所定の電圧レベルまで回復させることができ、かつ干渉の影響を低減させ、各クライアントまでの通信品質を向上させることができる。

また、上記中継増幅器 10 は、容量型の結合器（カップリング装置）であるため、接続部 10 a1, 10 a2 により供給される電力から、双方向性アンプ 1 c の駆動に必要な定電圧を生成することができるため、特に電源供給のための設備が必要なく、接続点における電源確保のコスト及び作業量を低減させることができる。

【0033】

図 3 において、分岐電力線 5 に設けられている信号結合器 1 b1, 1 b2 を、信号結合器 10 e と同様なものに交換して、電力線 3 及び分岐電力線 5 双方ともに容量型の結合器を使用することも可能である。

また、図 3 において、分岐電力線 5 に設けられている信号結合器 1 b1, 1 b2 を、信号結合器 10 e と同様なものに交換し、電力線 3 に接続されている信号結合器 10 e を、信号結合器 1 a1, 1 a2 に変えることも可能である。

【0034】

<第3の実施形態>

図4は第3の実施形態による中継増幅器20を用いた電力線通信システムの構成例を示す図面である。図4において第1, 2の実施形態と同様な機能を有する構成に付いては、同一の符号を付して説明を省略する。

変電所において所定の電圧（例えば、200V）に変電された後、複数の異なる位相角を有する、複数相の交流による電力の伝送が行われている地域においては、図4に示すシステム構成が考えられる。

【0035】

中継増幅器20は、双方向アンプ1cを有しており、電力線3から接続部10a1, 10a2を介して入力される通信信号（下り信号）を増幅し、接続部10b1, 10b2を介して分岐電力線5へ出力し、一方、分岐電力線5から接続部10b1, 10b2を介して入力される通信信号（上り信号）を増幅し、接続部10a1, 10a2を介して電力線3へ出力する。

【0036】

ここで、接続部10a1, 10a2, 10b1, 10b2は、電力線と中継増幅器20との間でデータの送受信、及び電力の取得を行うために、電力線に対して直接接続された状態で設けられている。

また、電力線3において、電力線3a, 3b, 3c, 3dは、所定の角度（例えば、120度）ずつ電圧波形の位相角が異なる線路である。

同様に、分岐電力線5において、分岐電力線5a, 5b, 5c, 5dは、所定の角度ずつ電圧波形の位相角が異なる線路である。

電力線3aと分岐電力線5a, 電力線3bと分岐電力線5b, 電力線3cと分岐電力線5c, 電力線3dと分岐電力線5dの電圧波形が各々、電力の分岐点21及び22を挟んで同様の位相角を有する線路である。

【0037】

電力線3a及び分岐電力線5aが交流の電圧波形におけるコモン線とすると、信号結合器10e, 及び10fの各々一方の接続点10a1, 10b1とをこのコモン線に接続する。

そして、電力線 3 及び分岐電力線 5 の他方の接続点 10a2 と接続点 10b2 とを、異なった位相角の電圧波形の電力線に接続、例えば、接続点 10a2 を電力線 3 d に接続し、接続部 10b2 を分岐電力線 5 b に接続する。

【0038】

信号結合器 10f は、すでに説明した信号結合器 10e と同様に、直流阻止コンデンサを含むフィルタ等により構成される容量型の結合器（カップリング装置）及び電源の機能を有し、すなわち、接続部 10b1, 10b2 から入力される電圧波形に重畳している通信信号を抽出するバンドパスフィルタと、入力される電力から双方向性アンプ 1c を駆動するための所定の定電圧を生成する電源部とを有している。

また、上記電源部は、信号結合器 10e 及び 10f の双方に設ける必要はなく、いずれか一方が有していれば良い。

ここで、接続部 10b1, 10b2 を分岐電力線 5 に接続する際、分岐電力線 5 に対する電力の回路を切断して電力の供給を停止した状態で取り付ける必要がある。

【0039】

上述した構成により、第 3 の実施形態による中継増幅器 10 は、第 1 の実施形態と同様に、分岐点毎の線路特性に対応して、増幅率を設定しているため、発振を起こすことなく、通信信号の利得を所定の電圧レベルまで回復させることができ、各クライアントまでの通信品質を向上させることができる。

また、第 3 の実施形態による中継増幅器 10 は、接続点 10a2 と接続点 10b2 とが異なった位相の電力線、すなわち電氣的に絶縁された電力線に各々接続されているため、増幅後の信号が双方向性アンプ 1c に入力されることなく、信号の授受を行うため、ループバックに起因した発振及び信号の干渉を完全に防止することができ、簡易なアンプを用いることができ、増幅度の調整を行う必要が無いので、低価格化、設置の工程が容易となる。

さらに、上記中継増幅器 10 は、容量型の結合器（カップリング装置）であるため、接続部 10a1, 10a2 により供給される電力から、双方向性アンプ 1c の駆動に必要な定電圧を生成することができるため、特に電源供給のための設備が

必要なく、接続点における電源確保のコスト及び作業量を低減させることができる。

【0 0 4 0】

図 4 において、分岐電力線 5 に設けられている信号結合器 1 0 f を、信号結合器 1 b1, 1 b2 と同様なものに交換して、用いることも可能である。

また、図 4 において、分岐電力線 5 に設けられている信号結合器 1 0 f を、信号結合器 1 b1, 1 b2 と同様なものに交換し、電力線 3 に接続されている信号結合器 1 0 e を、信号結合器 1 a1, 1 a2 に交換して、用いることも可能である。

これにより、誘導型の結合器（カップリング装置）である信号結合器 1 a1, 1 a2, 1 b1, 1 b2 により、電力線により供給される送電電力の電圧波形に重畳されている通信信号を受信するため、また増幅した信号を電力線に対して出力（送電波形に重畳）するため、電力線への取り付けに際して、送電の回路を切断して電力供給を停止（接続作業の為の停電）する必要が無いため、取り付けの作業性が容易となる。

【0 0 4 1】

また、中継増幅器（1, 1 0, 2 0）における、双方向性アンプ 1 c または信号結合器（1 a1, 1 a2, 1 b1, 1 b2）に、さらに双方向性アンプ 1 c 及び信号結合器（1 a1, 1 a2, 1 b1, 1 b2）双方の入出力に、誘導雷のサージノイズ保護回路を設け、誘導雷のサージノイズから、上記中継増幅器や信号結合器を保護するようにしてもよい。

すなわち、雷雲と大地との間にある誘電体には、雷の大きな電界の変化による誘導雷が発生するため、同様に、電力間通信においても、建物に施設された電力線に同様の誘導雷が発生して、通信機器（中継増幅器などの内部回路）に障害が発生させる問題がある。

【0 0 4 2】

そして、中継局を設置するすべての場所において、上記誘導雷を大地に誘導させることが困難であり、場所によっては大地に誘導できないことがあり、中継局の設置場所が限定されてしまい、設置場所の自由度が少なく、設置場所によっては、設置費用が高価になり、かつ、保守が困難となる欠点がある。

しかしながら、本発明のように、双方向性アンプ 1 c または信号結合器 (1 a1, 1 a2, 1 b1, 1 b2) の入出力に、誘導雷のサージノイズ保護回路を設けることにより、誘導雷のサージノイズによる通信機器に対する障害を低減することが可能となり中継局の設置場所が限定されずに、設置費用が安価な地点に設置することができ、かつ保守も容易に行える場所に設置することが可能なため、保守の手間を低減することができる。

【0043】

さらに、中継増幅器 (1, 10, 20) における双方向性アンプ 1 c が発振した場合に、この発振を検出する発振状態検出機能と、表示機能 (発光ダイオードなど) とにより、発振状態となったことを検知し、この検知結果に基づいて、双方向性アンプ 1 c の利得を低下させて (すでに第 1 の実施形態において述べたように、発振しないように増幅度を 1 以下にする)、発振を停止させる機能を持たせてもよい。

【0044】

ここで、発振検出機能は、双方向性アンプ 1 c において、発振が生じたときに、双方向性アンプ 1 c の消費電流が増加するため、この消費電流の増加を検出すること (予め設定された所定のしきい値を超えたか否か) で、発振したことを検知し、消費電流量に対応した明るさに、上記発光ダイオードを点灯させる。これにより、発振の度合いを、設置または保守を行う作業員が視認することができる。

すなわち、分岐点において、十分な通信信号の信号レベルの減衰が得られない場合に発振してしまう。この減衰量が得られたか否かを測定する測定器を設置し、減衰量を測定することは、管理費用を増大させてしまうことになる。

【0045】

しかしながら、本発明のように、作業員が、発光ダイオードにより双方向性アンプ 1 c の発振状態を検出し、発振が停止するように、双方向性アンプ 1 c の利得を低下させるように調整する機能を持たせている。

このため、本発明においては、作業員が発光ダイオードの明るさを確認しつつ、発光ダイオードが消灯させるように、双方向性アンプ 1 c の利得を調整して、

双方向性アンプ 1 c の発振停止を確認しつつ行うことができるため、誰にでも容易に発振を停止させる調整が行え、増幅器などの知識を有さない作業員にも容易に中継増幅器の設置が行え、中継設置のコストを低下させることが可能である。

【0046】

加えて、中継増幅器（1，10，20）に、双方向性アンプ 1 c の発振状態を検出する発振状態検出機能と、この検出結果に基づいて発振したことが検出された場合、双方向性アンプ 1 c の利得を低下させて（すでに第 1 の実施形態において述べたように、発振しないように増幅度を 1 以下にする）、発振しない利得まで、双方向性アンプ 1 c の利得を自動的に調整する利得調整機能を持たせてもよい。

すなわち、電力間通信においては、線路インピーダンスが負荷（家庭電化製品などの接続数など）の状態により、時々刻々と変化するため、分岐点における減衰率も分岐先の負荷変動により、時間と共に変化している。

このように、分岐点において減衰量が変化するため、双方向性アンプ 1 c の利得を固定値とする（増幅度を調整しない）と、変動マージンを含んだ利得に設定しておくので、最適な利得とはならず、また、設定した後に負荷が変化し、発振を起こす状態となる問題がある。

【0047】

しかしながら、本発明のように、双方向性アンプ 1 c の発振状態を検出する発振状態検出機能と、発振が停止するよう双方向性アンプ 1 c の利得を低下させる利得調整機能とを持たせせることにより、中継増幅器を設置する際に、双方向性アンプの細かな利得調整を行う必要がなく、設置作業を簡易化することができ、線路インピーダンスの変動にも自動にて調整するため、安定した通信品質を得るための保守に手間がかからずに、運用費用を安価に抑えることができる。

【0048】

次に、上記利得調整機能の動作例について説明する。

発振状態検出機能が、双方向性アンプ 1 c の消費電流量をサンプリングして、予め設定した所定の数値以上となったことを検出すると、利得調整機能に対して、検出信号を出力する。

そして、利得調整機能は、検出信号が入力されることにより、双方向性アンプ 1 c の利得を低下させて、最小の状態に調整する。

次に、利得調整機能は、双方向性アンプ 1 c の利得を最小から、所定の数値幅にて段階的に利得を上昇させて、双方向性アンプ 1 c が発振する利得を検出する。

そして、利得調整機能は、発振する利得を検出すると、1 段階まえ、すなわち、発振しない最大の利得を、最適の利得として新たに設定する。

【0049】

また、利得調整機能は、上述したように発振を停止させるため、利得を低下したままの状態が保持されるのを防止するため、定期的（任意の一定周期）に利得の調整を行う。

すなわち、発振を停止させるために、双方向性アンプ 1 c の利得を調整する場合と同様に、利得調整機能は、双方向性アンプ 1 c の利得を最小とし、所定の数値幅にて段階的に利得を上昇させて、双方向性アンプ 1 c が発振する利得を検出する。

【0050】

そして、利得調整機能は、発振する利得を検出すると、1 段階まえ、すなわち、発振しない最大の利得を、最適の利得として新たに設定する。

上述したように、利得調整機能は、双方向性アンプ 1 c の利得の再調整処理を、一定周期ごとに行うため、一旦、低下させた上記利得を、低い数値のまま保持させることが無く、常に線路インピーダンスに最も対応した利得に調整されることとなる。

【0051】

【発明の効果】

本発明の中継増幅器によれば、分岐点毎の線路特性に対応して、増幅器の増幅率を設定しているため、発振を起こすことなく、通信信号の利得を所定の電圧レベルまで回復させることができ、各クライアントまでの通信品質を向上させることができる。

また、本発明の中継増幅器によれば、増幅器の増幅率を取り付け位置毎に調整

して設置しているため、増幅器のみで発振を防止することができ、簡易な回路で構成でき、装置の小型化及び低価格化を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本願発明の第 1 の実施形態による中継増幅器 1 を用いて構成した電力線通信システムの構成例を示すブロック図である。

【図 2】 図 1 における双方向性アンプの特性を説明するための概念図である。

【図 3】 本願発明の第 2 の実施形態による中継増幅器 10 を用いて構成した電力線通信システムの構成例を示すブロック図である。

【図 4】 本願発明の第 2 の実施形態による中継増幅器 20 を用いて構成した電力線通信システムの構成例を示すブロック図である。

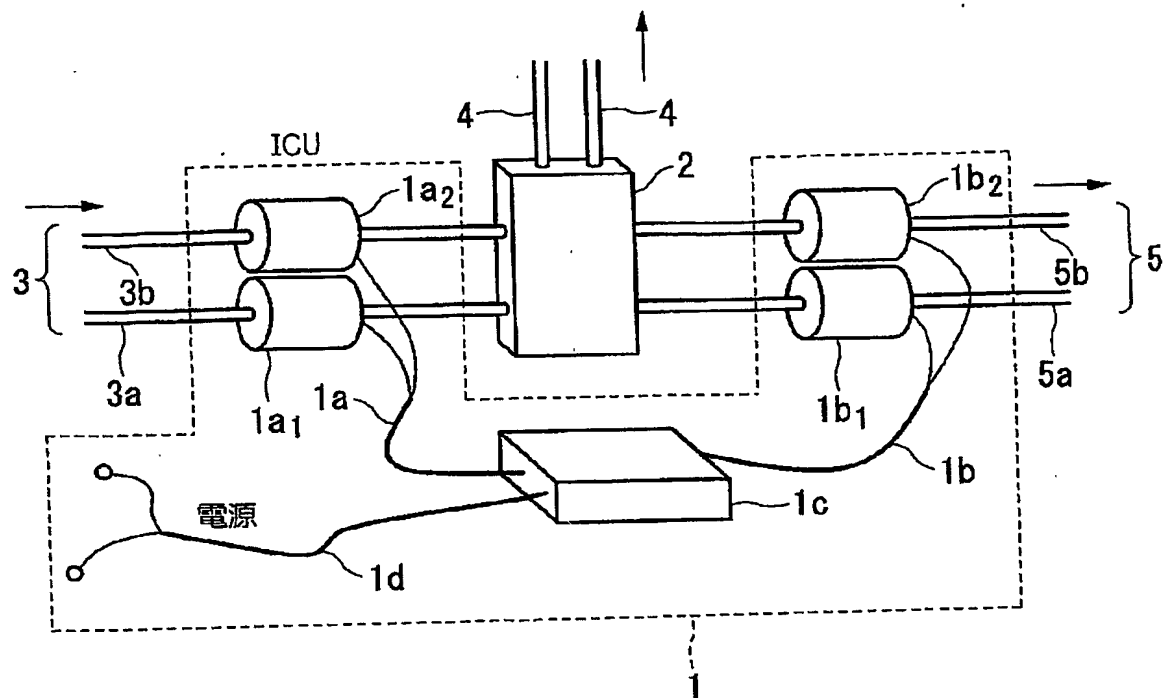
【図 5】 従来の中継器を用いた電力線通信システムの構成を示す概念図である。

【符号の説明】

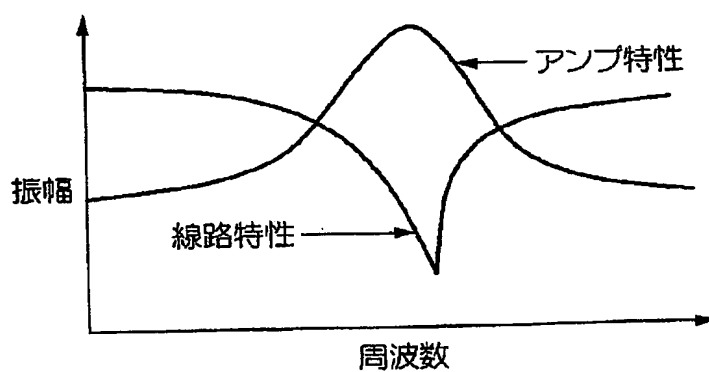
- 1, 10, 20 中継増幅器
- 1a1, 1a2, 1b1, 1b2 信号結合器
- 1c 双方向性アンプ
- 2, 21, 22 分岐点
- 3 電力線
- 4, 5, 3a, 3b, 3c, 3d 分岐電力線
- 5a, 5b, 5c, 5d 分岐電力線
- 10e, 10f 信号結合器

【書類名】 図面

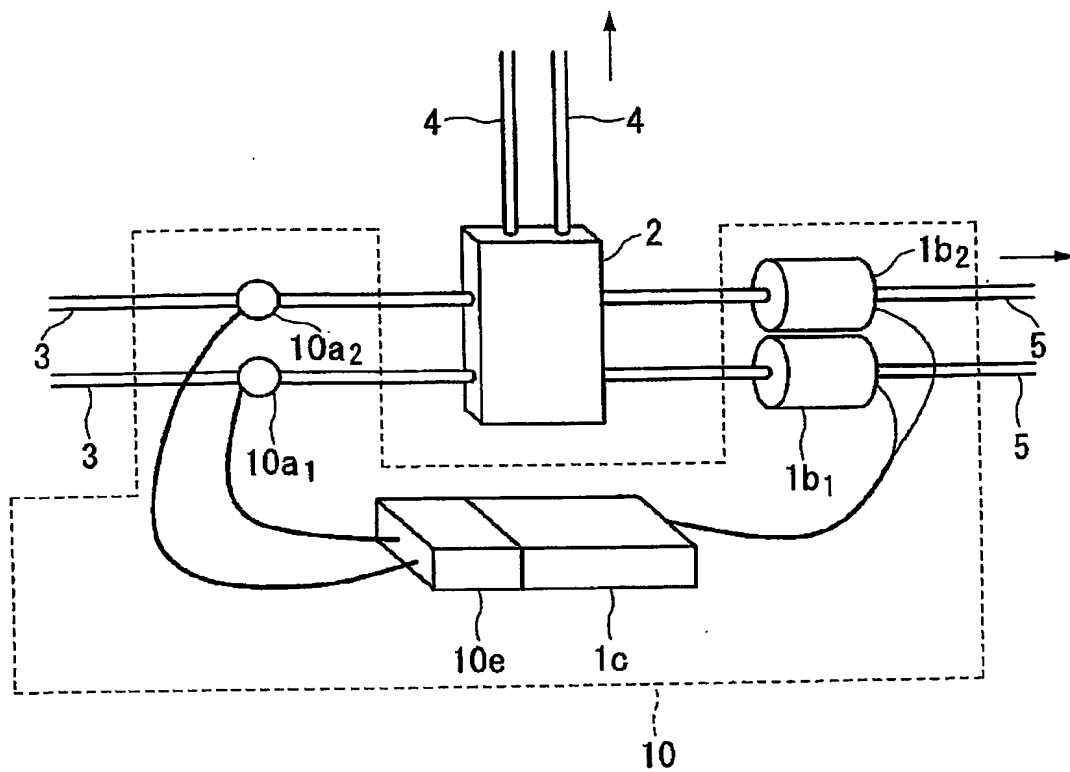
【図 1】



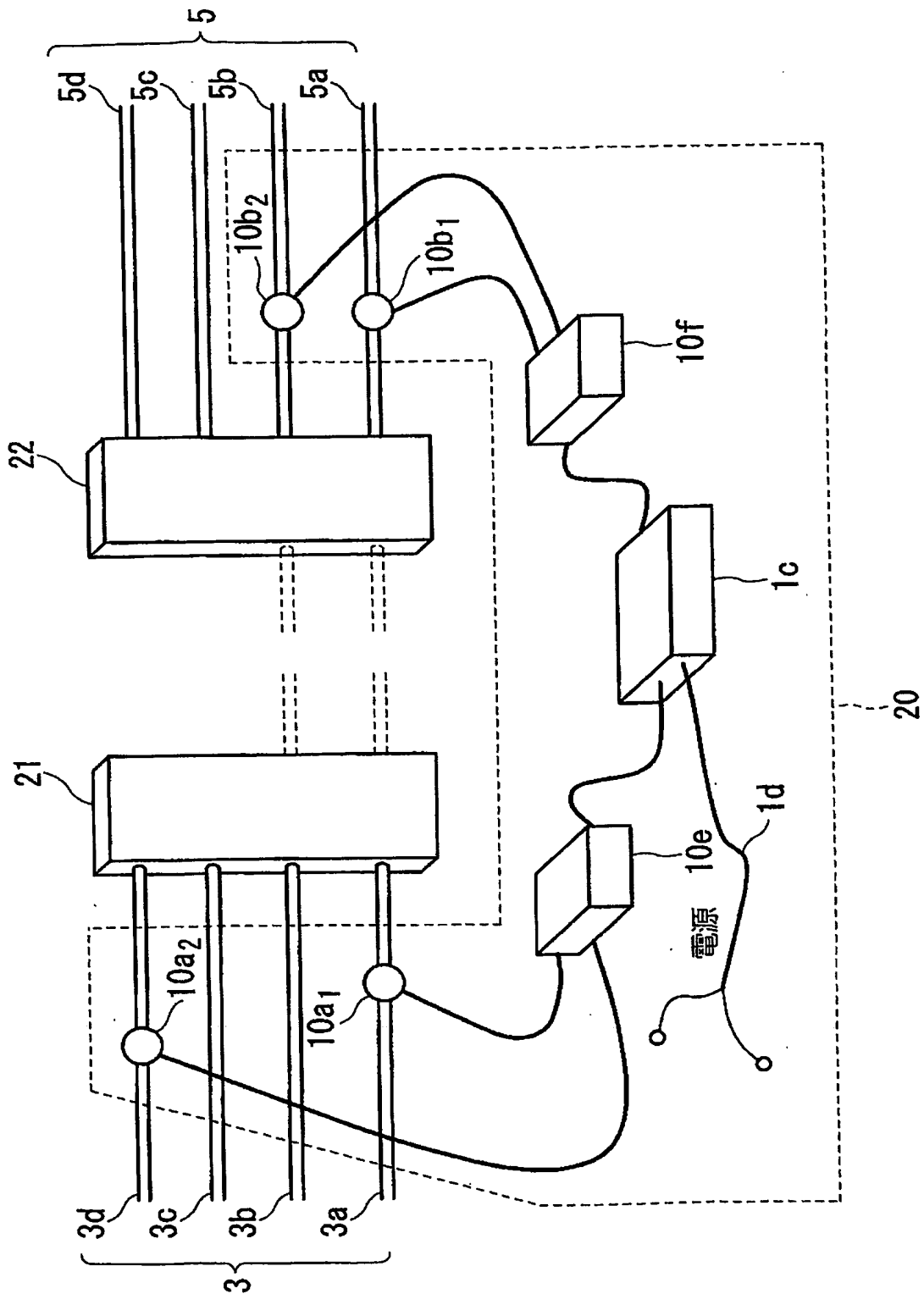
【図 2】



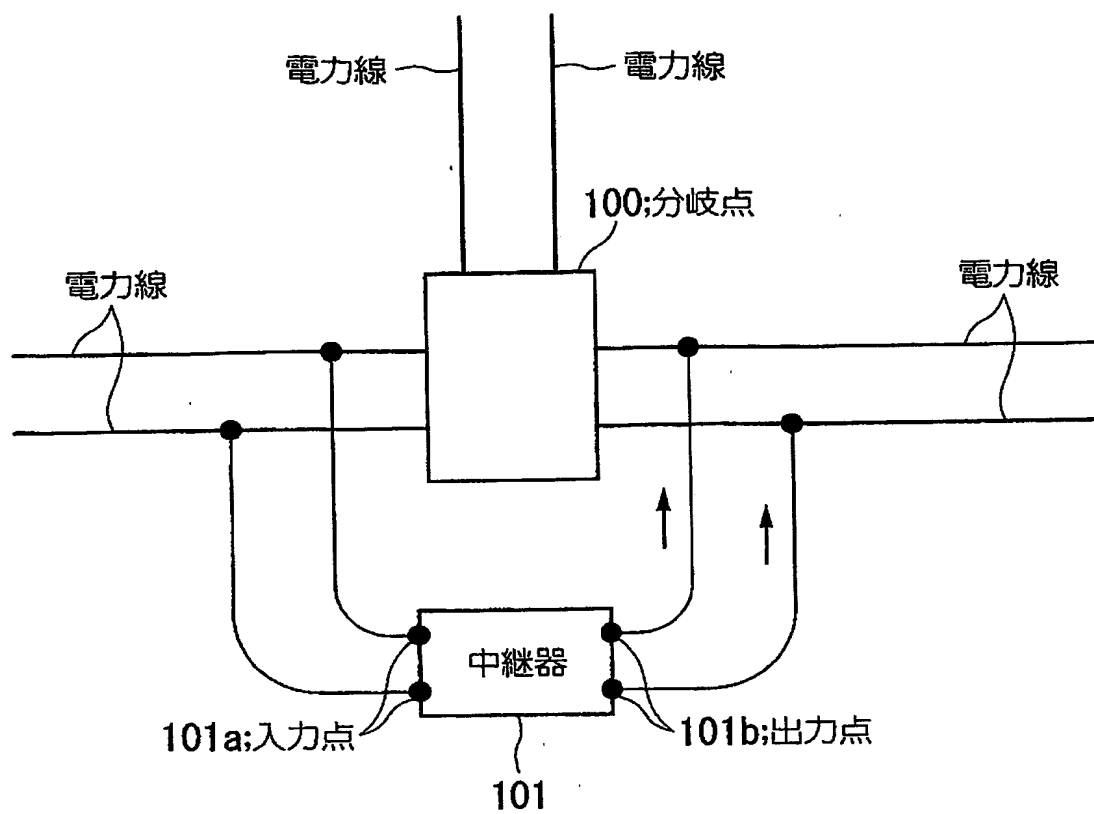
【図 3】



【図4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡易な構成により、通信信号の利得を回復する増幅器の発振を防止し、装置を小型化するとともに、価格を低下させる中継増幅器の提供する。

【解決手段】 本発明の中継増幅器は、電力線通信における電力線の分岐点に設けられ、通信信号の増幅を行う中継増幅器であって、分岐点の両端に各々接続され、電力線に対して通信信号の授受を行う信号結合器と、信号結合器から入力される通信信号の増幅を行う増幅器とを有する。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 2 0 8 0 6 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 2 6 4]

1. 変更年月日

1 9 9 2 年 4 月 1 0 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都千代田区大手町 1 丁目 5 番 1 号

氏 名

三菱マテリアル株式会社

特願 2 0 0 3 - 2 0 8 0 6 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 0 1 3]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号

氏 名

三菱電機株式会社